ÜBER DIE

BOASSCHE CHLOROPHYLLPROBE

ZUR

BESTIMMUNG DER MAGENMOTILITÄT.

INAUGURAL-DISSERTATION

VERFASST UND DER

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT

DER

K. BAYER. JULIUS-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT WÜRZBURG

ZUR

ERLANGUNG DER DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

HEINRICH KEMMERLING

AUS

ROMMERSKIRCHEN.

ACAD. LUGD. BAT. BIBL.

CÖLN.

KÖLNER VERLAGS-ANSTALT UND DRUCKEREI, A.-G.

1914.

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät der Universität Würzburg.

Referent: Herr **Prof. Dr. Gerhardt.**

Meinen Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet!

Vorstehende Dissertation habe ich unter Leitung des Herrn Dr. Schüller auf der Inneren Abteilung des Augusta-Krankenhauses in Düsseldorf verfaßt. Herrn Schüller sage ich für seine Unterweisung bei Anfertigung der Arbeit und Herrn Professor Dr. Gerhardt für Übernahme des Referates meinen besten Dank!

Über die Boassche Chlorophyllprobe zur Bestimmung der Magenmotilität.

In der Deutschen Med. Wochenschr. 1912 Nr. 10 gibt Prof. Boas eine neue Methode an zur Bestimmung der Magenmotilität. Er ging bei der Ausarbeitung dieser Methode von der Erwägung aus, daß von den bisherigen Motilitätsprüfungen keine allen Anforderungen, die man an eine exakte, sichere und einfache Bestimmungsweise stellen müsse, genüge. Selbst die Prüfung mit der Leubeschen Probemahlzeit, die sich bisher nicht nur aus theoretischen Gründen, sondern auch in der Praxis als die weitaus beste Motilitätsbestimmungsmethode erwiesen habe, habe noch mancherlei Schattenseiten. Sie zeige zwar die groben, nicht aber die feineren Störungen der Magenentleerung, für appetitlose Individuen sei sie zu kopiös und werde oft nur widerwillig und ohne Appetit genommen. Dieser Appetitmangel aber könne schon eine psychisch bedingte Verlangsamung der Magenentleerung hervorrufen, ganz unabhängig von der Entleerungsfähigkeit des Magens an sich. Bei späteren Vergleichsspülungen gäbe sie nur sehr approximative Werte, die eine etwaige Besserung oder Verschlechterung während der Behandlung nur mit Vorsicht zu beurteilen erlaubten. Wirklich brauchbare Resultate zeige sie übrigens nur, wenn man sie unter klinischen Bedingungen anwenden würde.

Alle diese Ungenauigkeiten und Unbequemlichkeiten glaubt Boas mit seiner neuen Motilitätsbestimmungsmethode zu vermeiden. Sie genüge selbst weitgehenden Ansprüchen an relative Exaktheit und praktische Einfachheit. Sie beeinflusse weiterhin weder den Appetit noch die Magensaftsekretion in nennenswerter Weise und schließe daher auch deren Einwirkung auf die Entleerungsgeschwindigkeit des Magens aus.

Er stellt seine Probe folgendermaßen an: Der Patient trinkt morgens nüchtern 400 ccm Wasser, dem 20 Tropfen einer gesättigten wässerigen Chlorophyllösung zugesetzt sind. Nach 30 Minuten wird der im Magen gebliebene Teil des Chlorophyllwassers exprimiert bezw. mit dem Magenschlauch aspiriert. Ist die Menge dieser exprimierten Chlorophyllösung x, dann spült man den Magen mit 400—x ccm einer 1% igen Sodalösung aus und setzt dieser Spülflüssigkeit die exprimierte Chlorophyllösung zu, so daß die Gesamtmenge wieder 400 ccm ergibt. Diese 400 ccm werden filtriert und alsdann mit Testchlorophyllösungen, die derart hergestellt sind, daß eine Stammchlorophyllösung von 1 : 400, die der von dem Patienten getrunkenen homochrom ist, d. h. also in 400 ccm 20 Tropfen einer gesättigten, wässerigen Chlorophyllösung enthält und mit 1 : 400 bezeichnet wird, stufenweise auf 0,5, 0,3, 0,2, 0,1, 0,05 Chlorophyllösung verdünnt werden, verglichen. Ist nun die vereinte Flüssigkeit homochrom, z. B. mit 0,2 : 400, so besagt das, daß in den 30 Minuten 0,8 Chlorophyll den Pylorus passiert haben, also 80% des getrunkenen 400 ccm betragenden Chlorophyllwassers, also 20% des Wassers im Magen zurückgeblieben sind.

Boas gibt an, daß nach seinen Untersuchungen 400 ccm reines Wasser unter normalen Verhältnissen in etwa 30 Minuten den Magen verließen, nur ganz unerhebliche Rückstände, etwa 50—60 ccm blieben zurück. Da nun bei der gänzlichen Geschmack- und Geruchlosigkeit des Chlorophylls der Chlorophyllzusatz die Entleerungszeit des Wassers gar nicht ändere und anderseits das Chlorophyll von der Magenschleimhaut nicht resorbiert würde, so er-

mögliche die Chlorophyllprobe die Prüfung der Magenmotilität in erheblich kürzerer Zeit als es bisher mit der Leubeschen Mahlzeit möglich gewesen sei.

Boas hat seine Methode an 130 Individuen geprüft und ist bei dieser Prüfung zu der Überzeugung gekommen, daß sie genügend genaue Werte gibt, um sie empfehlen zu können. Er empfiehlt sie daher auch in der neuesten Auflage seines Lehrbuches der Magenkrankheiten (6. Auflage S. 17).

Bei 21 Fällen, in denen er seinen Chlorophylltrunk mit der Leubeschen Mahlzeit und hier und da auch mit der Röntgenmahlzeit verglich, fand er 8 mal übereinstimmende Ergebnisse zwischen beiden Proben bei entleertem und 6 mal übereinstimmende bei gestautem Mageninhalt. In 4 Fällen war der Magen 7 Stunden nach der Probemahlzeit völlig leer, während das Chlorophyllwasser eine mehr oder weniger starke Verzögerung der Wasseraustreibung gezeigt hatte. Hieraus schließt Boas, daß seine Methode in bezug auf Feinheit und Prägnanz der alten Leubeschen Probemahlzeit überlegen sei.

Da wir in der Literatur noch keine Nachprüfung dieser Methode gefunden haben, so habe ich auf Veranlassung und unter Leitung des Herrn Dr. Schüller an 50 Patienten eine Nachprüfung der Boasschen Angaben angestellt. Es sollten folgende Fragen entschieden werden: Gibt die Boassche Motilitätsprobe genaue und sichere Resultate; ist sie ein einfacher zahlenmäßiger Ausdruck für die motorischen Mehr- oder Minderleistungen des Magens; übt die Chlorophyllösung keinerlei Einfluß auf die Magensekretion aus; ist die Boassche Probe leicht und bequem in der Praxis anwendbar; ist sie den anderen Entleerungsbestimmungsproben gleichwertig oder überlegen und empfiehlt es sich, diese durch die neue Probe zu ersetzen?

Bei der Anwendung des Chlorophyllverfahrens hielten wir uns genau an die von Boas angegebenen Vorschriften.

In den ersten 5 Fällen gebrauchten wir irrtümlicherweise eine Lösung, die alkohollösliches Chlorophyll enthielt, in den folgenden 45 aber, von Prof. Boas auf unseren Irrtum aufmerksam gemacht, das vorgeschriebene wasserlösliche Chlorophyll. Einen nennenswerten Farbenunterschied zwischen den mit der alkoholischen und den mit der wässerigen Chlorophyllösung erhaltenen Test- und Spülflüssigkeiten fanden wir übrigens nicht.

In der Tabelle Seite 20—22 haben wir die Ergebnisse unserer Untersuchungen zusammengestellt.

Bei der Motilitätsprüfung nach der Boasschen Angabe erhoben wir nun nicht selten Befunde, die uns die genaue Beurteilung der Ergebnisse sehr erschwerten, in vereinzelten Fällen sogar unmöglich machten. In keinem unserer Fälle gelang es uns einwandfrei nachzuweisen, daß dasjenige Chlorophyll, das wir weder bei der Expression noch bei der folgenden Spülung zurückbekommen konnten, auch wirklich den Magen passiert hatte. Wie nämlich die Zusammenstellung der Zahlen, die die Summe des 30 Minuten nach Einnahme der Chlorophyllösung exprimierten Restes der Lösung plus der zur Ausspülung des restierenden Chlorophylls eingeführten und wiedererhaltenen Spülflüssigkeit darstellen, ergibt (Rubrik 2), erhielten wir so gut wie nie die eingeführten 400 ccm Flüssigkeit ganz zurück. Bei den weitaus meisten Patienten blieb ein ziemlich beträchtlicher Teil der Spülflüssigkeit im Magen. Dieser zurückgebliebene Teil betrug bis zu 290 ccm, also bis zu annähernd 75 % der die Unterlage der Entleerungsbestimmung bildenden Gesamtflüssigkeit.

Anmerkung: Eine Abhängigkeit der Menge des zurückerhaltenen Spülwassers von dem Magentonus, der peristolischen Funktion oder von dem tiefsten Stande seiner großen Kurvatur, derart etwa, daß atonische, schlaffe Mägen oder solche mit tiefstehendem unteren Pol mehr Spülflüssigkeit zurückgehalten hätten, wie solche mit guter Muskelkraft und hochstehender unterer Grenze, haben wir übrigens nicht feststellen können. Wir erhielten bisweilen verhältnismäßig viel Spülwasser zurück aus Mägen, die bei der Röntgendurchleuchtung eine sehr tiefstehende untere Grenze und eine nur geringe Peristole gezeigt hatten (Fall 1, 5, 9, 21, 40), und manchmal nur sehr wenig Flüssigkeit bei normalstehenden und muskelkräftigen Mägen (Fall 19, 37, 43, 44, 45 Tabelle II).

Wenn es a priori auch gleichgültig erscheint, ob der Farbenvergleich mit 100 oder 400 ccm exprimierter Flüssigkeit angestellt wird, da sich die Spülflüssigkeit und der noch im Magen befindliche Rest des Chlorophylltrunks ja doch im Magen mischen und es belanglos sein darf, ob man von dieser Mischung viel oder wenig ausgehebert hat, so leidet die Richtigkeit des Resultats doch unter der unvollständigen Wiedergewinnung der Spülflüssigkeit; denn die nach 30 Minuten ausgeheberte Chlorophyllösung wird dem Spülwasser zugefügt. Für die Intensität der Farbe aber macht es doch einen nicht zu vernachlässigenden Unterschied aus, ob die zuerst ausgeheberte Chlorophyllösung zu 100 oder zu 300 ccm Flüssigkeit zugesetzt wird.

Ebensowenig wie bei der Spülflüssigkeit war man weiterhin schon vorher bei der Ausheberung des 30 Minuten vorher getrunkenen Chlorophyllwassers sicher, ob man den ganzen noch im Magen befindlichen Rest der eingeführten Farblösung ausgehebert hat. Es wird infolgedessen auch unter Umständen mit einer zu großen Wassermenge nachgespült. Die Spülungsmenge ist um soviel zu groß, wie der nicht exprimierte, stets aber unbekannte, im Magen zurückgebliebene Rest der getrunkenen Chlorophyllösung beträgt. Auch hierdurch muß beim Vergleich mit der Testlösung die zu vergleichende Flüssigkeit von einer zu hellen Farbe sein, mithin eine zu geringe Stauung anzeigen.

So zeigte — um nur ein Beispiel anzuführen — in einem Falle von operativ bestätigter Pylorusstenose (Fall 46) die Boassche Probe nur 30—40% Stauung an. Die Röntgenmahlzeit brauchte länger wie 12 Stunden zur Entleerung und die Leubesche Probemahlzeit wies eine sehr starke Stauung auf. Es wurde hier mit 400—90, also 310 ccm gespült. Trotz aller Bemühungen waren aber nur 180 ccm Spülwasser zurückzuerhalten, 130 ccm blieben im Magen. Ebensogut können aber auch vorher 130 ccm der eingeführten Chlorophyllösung noch im Magen zurückgeblieben, aber durch die Expression nicht hinausbefördert worden

sein. Der Magen wurde dann aber mit 130 ccm Spülflüssigkeit zuviel gespült und das Chlorophyll mit $^1/_3$ der Wassermenge zuviel verdünnt. In einem anderen Falle (9) wurden nur 25 ccm Chlorophyllösung exprimiert und daher mit 375 ccm Spülflüssigkeit gespült. Bei einer plötzlichen Brechbewegung aber kamen 400 ccm (mit dem Exprimierten also 425 ccm) Flüssigkeit zurück. Man ist also nie sicher, aus dem Magen alle Chlorophyllösung exprimiert zu haben, und spült daher meist mit zuviel Flüssigkeit nach.

Der durchschnittliche Verlust an Spülflüssigkeit betrug 84 ccm, also zirka 20 % der 400 ccm, die eigentlich zum Farbenvergleich herangezogen werden sollten. Nehmen wir nun an, daß analog auch nach der Ausheberung der eingeführten Chlorophyllösung durchschnittlich 80 ccm dieser Lösung im Magen zurückgeblieben sind, eine Annahme, die durchaus nicht von der Hand zu weisen ist, so wird das Chlorophyll stets statt mit 400 mit 480 ccm, also mit rund $^1/_5$ Spülwasser mehr wie angenommen verdünnt, eine Verdünnung, die einen durchschnittlichen Fehler von 20 % bedingen muß.

Selbst wenn es in dem einen oder anderen Falle gelingen sollte, 30 Minuten nach Einnahme der Chlorophyllösung 400 ccm Flüssigkeit aus dem Magen auszuhebern, so stellen diese 400 ccm Flüssigkeit nicht nur die eingeführte Chlorophyllösung dar, sie erlauben noch nicht den Schluß, daß von der eingenommenen Flüssigkeit nichts den Magen passiert hat. Im Gegensatz zu der Annahme von Boas konnten wir nämlich feststellen, daß auch die Chlorophyllösung einen Sekretionsreiz für die Magenschleimhaut darstellt und die ausgeheberte Farblösung also auch einen Teil des sezernierten Magensaftes mitenthält. Ein der Sekretmenge adäquater Teil des getrunkenen Chlorophyllwassers ist also auch hierbei in den Darm übergetreten. Dementsprechend wird zuviel Spülflüssigkeit genommen und die Farbe also zu stark verdünnt.

In der Rubrik 12, 13 haben wir die Säurewerte, die wir nach Ausheberung des Ewald-Boasschen Probefrüh-

stücks und diejenigen, die wir nach Ausheberung der Chlorophyllösung gefunden haben, einander gegenübergestellt. (Die Säureverhältnisse nach Einnahme der Farblösung bestimmten wir so, daß wir in den Fällen, in denen genügend exprimiert wurde, 5 ccm des Exprimierten zur Säurebestimmung entnahmen und diese 5 ccm durch 5 ccm der Chlorophyllösung 1 : 400 ersetzten.) Aus der Gegenüberstellung ergibt sich, daß auch nach dem Trinken der Farblösung eine Sekretion von Magensaft stattfindet. Sie ist zwar geringer wie nach dem Genusse des Probefrühstücks und bleibt in den meisten Fällen hinter den als normal geltenden Säurewerten zurück. In relativ vielen Fällen aber erreicht auch auf die Chlorophyllösung hin die Magensäureabsonderung die normale und in einem Falle (26) sogar eine krankhafte Höhe. In allen Fällen ist sie so stark, daß sie zu einer Fehlerquelle werden kann und bei der exakten Beurteilung der Probe nicht vernachlässigt werden darf. (Auf die Farbe der Chlorophyllösung 1 : 400 blieb der Zusatz sowohl von Salzsäure, wie von Milchsäure ohne sichtlichen Einfluß.)

U. E. ist daher schon die Ansicht von Boas, in der Größe der ausgeheberten Flüssigkeitsmenge einen absoluten Maßstab zu haben für die Größe des Teiles der Chlorophyllflüssigkeit, die den Magen passiert hat, und desjenigen, der darin zurückgeblieben ist, nicht berechtigt. Die Ungenauigkeiten seiner Probe werden aber dadurch noch größer, daß die Trübung der ausgeheberten und ausgespülten Lösung einen genauen Vergleich mit der Farbenskala sehr erschwert. Trotzdem wir nämlich genau nach seiner Vorschrift die Chlorophyllösung nur in völlig nüchterne und am vorhergehenden Abend rein gespülte Mägen gegeben haben, gab uns kein einziger Magen eine ganz klare Flüssigkeit zurück. Die Trübung wechselte in ihrer Stärke. Meist war sie angedeutet milchig, bisweilen auch flockig. Den Versuch, durch Filtrierung die Lösung zu klären, gaben wir bald auf; dabei blieb so viel Chlorophyll am Filter haften, daß die Genauigkeit der Probe litt. Für die Trübung hatten wir im Anfang die

Sodalösung verantwortlich gemacht und daher vom 14. Falle an als Spülflüssigkeit eine 1%ige Kochsalzlösung gebraucht. Die Chlorophyllflüssigkeit wurde dadurch nach dem Spülen zwar klarer, aber doch nicht so klar, daß sie einen einwandfreien Vergleich mit der Farbenskala erlaubt hätte.

Bei 14 von den 50 Untersuchten sahen wir Galle in dem Exprimierten bezw. in der Spülflüssigkeit (Rubrik 6). Die Gallenbeimischung war manchmal so stark, daß die Spülflüssigkeit eine völlig goldgelbe Farbe angenommen hatte, eine Farbenveränderung, die eine sichere Bewertung gegenüber der Farbenskala direkt unmöglich machte.

Weiterhin bekamen wir trotz der gespülten und nüchternen Mägen in $^4/_5$ der Fälle Magenschleim mit dem ausgespülten Chlorophyllwasser zurück (Rubrik 7). In den meisten Fällen war diese Schleimbeimischung zwar nur gering, in etwa 20% dagegen stärker, und dann haftete das Chlorophyll fest den einzelnen Schleimflocken an. Da es bekanntlich schwer ist, bei starker Schleimabsonderung auch wirklich allen Schleim aus dem Magen herauszuschaffen — Fall 33 erbrach z. B. auch einige Zeit nach dem Ausspülen der Chlorophyllösung noch grüngefärbten Schleim —, so ist man bei reichlicherem, der Magenwand fester anhaftendem Schleime nie sicher, ob die Spülung auch alles noch im Magen befindliche Chlorophyll herausgewaschen hat.

Auch die verlangte Reinheit des Chlorophyllwassers vom Mundspeichel ließ sich nicht bei allen Patienten erzielen. Trotzdem die Kranken vor Einnahme der Lösung ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht wurden, keinen Speichel zu verschlucken, hatten dies einige doch getan. Auch dadurch wurde der exakte Vergleich mit der Kontrollösung in vereinzelten Fällen beeinträchtigt.

Wir haben nun, soweit die angeführten Schwierigkeiten in der exakten Beurteilung der Farblösungen den

Anmerkung: Der Versuch, durch Auflösen des Schleimes mit Antiformin das Chlorophyll wieder frei zu bekommen, war in einem Falle erfolgreich, in einem zweiten Falle wurde hierdurch die Trübung aber nur noch stärker.

Vergleich erlaubten, die Ergebnisse der Chlorophyllprobe durch die Leubesche Probemahlzeit und das Röntgenverfahren kontrolliert, bezw. mit den Resultaten dieser beiden Untersuchungsmethoden verglichen. Die Leubesche Mahlzeit bestand aus 250 g gehacktem Rindfleisch, 30 g Brot und 250 g Suppe, die Röntgenmahlzeit aus 400 g Bariumbrei (250 g Grießbrei, 150 g Bariumsulfat, 5 g Zucker, 5 g Kakao). 2 Stunden nach der Durchleuchtung durfte der Patient noch 250 g Milch nehmen. Sowohl bei der Leubeschen wie bei der Röntgenmahlzeit erachteten wir die Motilität des Magens noch für normal, wenn er 7 Stunden nach Einnahme der betreffenden Mahlzeit völlig leer war. Bei der Chlorophyllprobe nahmen wir in Übereinstimmung mit Boas eine Stauung dann an, wenn über 10 % der eingeführten Lösung im Magen zurückgeblieben waren.

In 31 Fällen (62 %) stimmten die Ergebnisse der Chlorophyllprobe mit denjenigen der Leubeschen und der Röntgenbeobachtung überein, in 10 Fällen (20 %) wich das Resultat der Boasschen Probe von den übereinstimmenden Ergebnissen der Leubeschen und der Röntgenmahlzeit ab, in 7 Fällen (14 %) stimmten die Boassche und Leubesche Probe überein, während der Röntgenbefund ein anderes Resultat darbot, und in 1 Falle (2 %) ergab das Chlorophyllverfahren und die Röntgenbeobachtung das gleiche, die Leubesche Probemahlzeit ein davon abweichendes Ergebnis, in 1 Falle (2 %) blieb der Vergleich unsicher, da ein Teil der Leubeschen Mahlzeit erbrochen wurde.

Anmerkung: Diese Entleerungsgrenze ist weiter als die gewöhnlich für die Röntgenmahlzeit als normal angegebene (3 bis 6 Stunden). Im Hinblick auf die Menge des von uns gereichten Röntgenbreies (400 g gegenüber den sonst vielfach gegebenen 300 g) und die nachfolgende Milchzufuhr glauben wir die normale Entleerungszeit etwas weiter setzen zu müssen. Es schien uns von vornherein nicht richtig, für unsere Röntgenmahlzeit eine kürzere Entleerungszeit anzunehmen wie für die Leubesche Probemahlzeit, um so weniger als ihre Gesamtmenge mit 400 g Brei + 250 g Milch die Leubesche Mahlzeit um rund 100 g breiiger Substanz übertraf. Die Untersuchungen haben denn auch gezeigt, daß ein Magen, der die Leubesche Mahlzeit rechtzeitig entleert hat, bis zur völligen Entleerung unserer Röntgenmahlzeit 7 Stunden benötigen kann, z. B. Fall 6, 14, 18, 32, 36, 37, 48.

Die Leubesche und die Boassche Probe ergaben in 38 Fällen, d. i. in 76 % das gleiche und in 12 Fällen, d. i. in 24 % ein abweichendes Resultat. In 24 Fällen (48 %) fanden wir übereinstimmend bei beiden Proben keine, in 14 (28 %) bei beiden Stauung. Bei 4 Patienten (8 %) ließen sich von der Probemahlzeit noch Reste ausspülen; während die Chlorophyllprobe weniger als 10 % Rückstand, also keine Stauung ergeben hatte. Umgekehrt zeigte die Boassche Probe bei 8 Kranken (16 %) mehr als 10 % der eingeführten Lösung im Magen, also eine Stauung, wo die Leubesche Mahlzeit nach 7 Stunden völlig ausgetrieben war. Vergleichen wir in den 12 abweichenden Fällen die Ergebnisse beider Proben mit dem Befunde der Röntgendurchleuchtung, so bestätigte die Schirmbeobachtung in 9 Fällen das Leubesche und in einem das Boassche Resultat. Von den beiden anderen Fällen muß der eine (21), in dem die Probemahlzeit entgegen dem Röntgen- und dem Chlorophyllverfahren keine Stauung gezeigt hatte, ausscheiden, da der Patient einen Teil der Probemahlzeit erbrochen hatte, und in dem anderen (8) blieb die ganze Entleerungsdauer des Bariumbreies zweifelhaft, da hiervon ein Teil erbrochen wurde. Da der Rest aber 5 Stunden bis zum völligen Übertritt ins Duodenum brauchte, dürfte bei diesem Kranken die Röntgenbeobachtung das Resultat der Leube-Probe, die im Gegensatz zum Chlorophyllverfahren eine Stauung angezeigt hatte, bestätigen.

Die Boassche Probe und die Röntgenbeobachtung zeigten übereinstimmende Ergebnisse in 33 Fällen (66 %), und zwar zeigten sie übereinstimmend in 24 Fällen (48 %) keine und 9 mal (18 %) Stauung an. In 17 Fällen (34 %) hatten beide Proben ein verschiedenes Resultat. In 4 Fällen (8 %) beobachteten wir mit dem Leuchtschirm eine verzögerte Entleerung, wo die Chlorophyllprobe keine Stauung hatte diagnostizieren lassen, und in 13 Fällen (26 %) war nach der Chlorophyllprobe Stauung vorhanden, wo die Bariummahlzeit rechtzeitig ausgetrieben worden war.

Beim Vergleich der Resultate der Leubeschen Probemahlzeit und der Röntgendurchleuchtung erhalten wir 41 mal (82 %) gleiche und 9 mal (18 %) verschiedene Resultate. Es war in 29 Fällen (58 %) der Röntgenbrei nach 7 Stunden ganz entleert, wenn auch die Spülung nach der Leube-Mahlzeit keine Reste ergab. In 7 Fällen (14 %) war nach der Leubeschen Probemahlzeit Stauung vorhanden, nach der Schirmbeobachtung nicht. Allerdings waren hierbei 6 mal die nach der Probemahlzeit ausgespülten Reste nur gering, einmal dagegen stark. In 2 Fällen (4 %) zeigte Leube keine Stauung, während die Entleerung des Röntgenbreies über 7 Stunden betrug. In 11 Fällen (22 %) war nach Leube und Röntgen Stauung vorhanden.

Unter den 50 beobachteten Fällen war nur einer, bei dem nach 30 Minuten von der Chlorophyllösung nichts exprimiert und ausgespült werden konnte (Fall 11). Nach Boas war hier eine starke Beschleunigung der Magenentleerung zu diagnostizieren. Diese Diagnose wurde durch die Röntgenbeobachtung bestätigt. Auch bei ihr zeigte sich der Magen in sehr kurzer Zeit leer. Unter 9 Fällen (Fall 7, 11, 19, 21, 23, 41, 45, 47, 50), die die Röntgenmahlzeit verhältnismäßig rasch, in 4 bis 5 Stunden, entleerten, hatte auch die Chlorophyllprobe 7 mal nur Spuren des Chlorophylls, also eine Hypermotilität gezeigt, in den beiden anderen Fällen (7 und 21) ließ sie dagegen 10-20 % der eingeführten Lösung herausspülen, also eine Stauung diagnostizieren. (In einem dieser beiden Fälle (21) war die Spülflüssigkeit allerdings stark mit Galle vermischt, eine Farbenveränderung, die die Stauung vielleicht auch nur vorgetäuscht hat.)

Ein deutlicher Einfluß der Säureverhältnisse auf die Motilität des Magens ließ sich nicht feststellen.

Fassen wir die Ergebnisse unserer Beobachtungen zusammen, so kommen wir zu dem Schlusse, daß sich die am Anfang unserer Untersuchungen gestellten Fragen nicht ohne weiteres bejahen lassen. Die Resultate der Chlorophyllmethode sind in der Praxis keineswegs so ein-

wandfrei und sicher, wie es theoretisch den Anschein hat. Mannigfache Ungenauigkeiten haften der Methode an, sowohl solche, die sich nie sicher und nicht immer ganz vermeiden lassen werden, die Gefahr, einen Teil des Chlorophylls im Magen zurücklassen zu müssen, die Unmöglichkeit, in manchen Fällen sicher zu entscheiden, wieviel der exprimierten Flüssigkeit aus dem sezernierten Magensaft besteht, die Gefahr, den Magen mit zuviel Spülwasser nachher nachzuspülen, wie auch solche, die mehr akzidenteller Natur sind, in der Praxis aber einen exakten Vergleich der ausgeheberten Flüssigkeiten mit den Testproben sehr erschweren und die Genauigkeit und Verwertbarkeit der Probe stark beeinträchtigen, der Gallenrückfluß, der Magenschleim, der oft verschluckte Speichel. Die Grundlage der Probe, nämlich die Annahme, daß aller Farbstoff, der nicht wiedergewonnen wird, auch wirklich den Magen verlassen hat, trifft nicht in allen Fällen zu. Mit der Grundlage muß aber auch die Genauigkeit der ganzen Probe fallen, und deshalb führte in unseren Untersuchungen die Chlorophyllprobe auch zu Ergebnissen, die nur in 62 % der Fälle mit den Ergebnissen erprobter Motilitätsproben übereinstimmten, wohingegen diese beiden Entleerungsproben in 82 % — und wenn wir die minimale Stauung bei der Leubeschen Probemahlzeit in den 6 Fällen, wo der Röntgenbrei rechtzeitig entleert war, nicht rechnen, eine Forderung, die Leube bei der Beurteilung seiner Probe selbst erhebt — in 94 % der Fälle übereinstimmende Resultate zeigten. Es empfiehlt sich daher nicht, die Chlorophyllprobe mehr wie die Leubesche oder die Röntgenmahlzeit zu empfehlen oder gar eine dieser beiden durch jene zu ersetzen.

Gegenüber den Fehlerquellen treten die etwaigen Vorteile, die die Boassche Probe vor den beiden damit verglichenen Motilitätsproben hat, zurück. Für den praktischen Arzt bleibt einstweilen noch die Leubesche Probemahlzeit die relativ beste und sicherste Prüfung der Magenmotilität. Röntgenologisch die Entleerung selbst zu bestimmen, wird er einstweilen ja noch kaum in der

Lage sein. Boas erblickt zwar in der Leubeschen Methode eine relativ grobe Methode, die vor allem nicht wie die seine auch die feineren Störungen in der Motilität anzuzeigen vermöge, eine Ansicht, der unumwunden beizupflichten ist. Für die praktische Verwertung der Motilitätsergebnisse kommt es aber auf geringgradige Abweichungen vom Normalen nur sehr wenig an; zeigt doch auch ein Vergleich der Leubeschen und der Röntgenmahlzeit, daß hier verschiedene Mägen verschiedene Entleerungszeiten zeigten, indem bald nur die Leubesche Mahlzeit, bald nur der Röntgenbrei rechtzeitig entleert wurde, und zwar aus Gründen, die nicht erkennbar waren. Selbst bei derselben Probe arbeitet derselbe Magen nicht immer gleich. So zeigte z. B. ein Magen (26) bei der Leubeschen Probemahlzeit an dem einen Tage eine geringe Stauung, am anderen Tage aber nicht. Vor allem aber haben in unseren Fällen die Ergebnisse der Chlorophyllprobe deren Beurteilung nicht als so einwandfrei erwiesen, wie sie nach den theoretischen Grundlagen der Probe zu erwarten wären. Die Chlorophyllmethode bedarf noch eingehender Verbesserungen, ehe sie allgemein eingeführt werden kann. Wir glauben aber, daß die Ansicht des Autors, die Chlorophyllprobe sei eine relativ einfache und leicht anzuwendende Motilitätsbestimmungsmethode, nicht allgemein geteilt werden wird. Die Testlösungen, die genaue Abmessung der Flüssigkeit, die Schwierigkeiten der Farbenvergleiche sind viel komplizierter wie eine Probemahlzeit. Die Chlorophyllprobe dürfte im allgemeinen nur unter klinischen Bedingungen anwendbar sein. Einen unbestrittenen Vorteil vor der Leubeschen und der Röntgenmahlzeit hat die Methode allerdings, sie ist auch bei denjenigen Kranken, die aus irgend einem Grunde eine so kopiöse Mahlzeit wie die Leubesche oder die Röntgenmahlzeit nicht zu sich nehmen wollen, anwendbar. Die sonst noch von Boas angeführten Vorteile seiner Probe, daß bei den bisher üblichen Probemahlzeiten die Bestimmungen der Magenmotilität in nicht geringer Weise durch den Appetit und von dem Säurereiz der Speisen beeinträchtigt würden,

halten wir für weniger groß. Abgesehen davon, daß, wie wir gezeigt, auch das Chlorophyllwasser einen gewissen Reiz für die Magensaftabscheidung darstellt, haben wir in den untersuchten Fällen weder den so oft herangezogenen Einfluß der Säureabscheidung (Rubrik 12, 13) noch den des Appetits auf die Schnelligkeit der Magenentleerung mit Sicherheit feststellen können.

Für die Praxis dürfte die Leubesche Probe schon deshalb der Boasschen vorzuziehen sein, weil sie den normalen Verhältnissen, unter denen der Magen auch sonst zu arbeiten gezwungen ist, eher entspricht. In der Regel ist die Nahrung eine feste, und wenn wirklich bei der Leubeschen Mahlzeit die Größe der Säureabscheidung und des Appetits einen merkbaren Einfluß auf die Entleerung des Magens ausüben sollte — eine Frage, die wir nach den angeführten, allerdings relativ wenigen Befunden noch nicht ohne weiteres bejahen können —, dann dürfte es wohl kaum richtig sein, eine Motilitätsbestimmungsmethode anzuwenden, die diese in der Norm die Motilität stets beeinflussenden Faktoren möglichst ausschließt.

Die Chlorophyllprobe ist theoretisch gut erdacht und zeitigt in vielen Fällen auch praktisch brauchbare Resultate. Die ihr anhaftenden Fehlerquellen lassen ihre allgemeine Einführung in die Praxis vorläufig aber noch nicht empfehlen. Die Tatsache, daß die Boassche Probe in der Mehrzahl der Fälle (62 %) ein mit der Leubeschen und der Röntgenbeobachtung übereinstimmendes Resultat ergeben hat, beweist aber, daß der in ihr liegende Grundgedanke richtig ist und daß es wohl der Mühe wert ist, die der Probe noch anhaftenden Fehlerquellen auszumerzen und sie so zu einer einwandfreien Motilitätsprüfungsmethode zu gestalten. Wenn ihre Anwendung in der Praxis sich auch im wesentlichen auf die Fälle, wo weder die Leubesche noch die Röntgenmahlzeit genommen wird,

Anmerkung: In den Rubriken 9 und 11 haben wir vermerkt, ob die Leubesche und die Röntgenmahlzeit mit Appetit (+), ohne (0) Appetit oder mit Widerwillen (—) genommen wurde.

beschränken dürfte, so behielte sie doch ihren Wert für wissenschaftliche Untersuchungen. Setzte sie uns doch weit mehr wie alle unsere bisherigen Motilitätsproben in die Lage, den Grad einer Motilitätsstörung und die feineren Unterschiede in der Entleerungsänderung des Magens zu bestimmen.

Fall	Krankheit	Chlorophyll-Probe: Von den 400 ccm des getrunkenen Chlorophyllwassers wurden nach 30 Min. exprimiert ccm	Von dem die ursprüngl. 400 ccm ergänzenden Spülwasser konnten ausgehebert werden + die exprimierten ccm in Rubrik 1 ccm	Den Magen passiert haben %	Im Magen zurückgeblieben sind also %	Farbe der zu vergleichenden Flüssigkeit
		1.	2.	3.	4.	5.
1	Ulcus ventr.....	170	370	25	75	braunge
2	Chlorose	40	340	80	20	gelb
3	Gastroenterit. ..	150	370	40	60	gelb
4	Gastroenterit. ..	83	370	80	20	gelb
5	Gastritis acuta .	150	380	70	30	trübgrü
6	Obstipatio.....	10	355	95	5	gelb
7	Gastritis ac. ...	50	390	80	20	gelb
8	Cholecystitis ...	1	230	95	5	trübgelb
9	Hysterie	25	425	80	20	trübgelb
10	Adhaesion. perit.	—	340	95	5	trüb
11	Ulcus ventr. ...	—	300	100	—	milch
12	Ulcus ventr. ...	90	230	70	30	gelbgr
13	Gastritis ac. ...	90	390	60	40	gelbgrü
14	Append. chron..	40	380	80	20	gelbgrü
15	Gastritis chron..	30	350	80	20	gelbgrü
16	Obstipatio.....	20	300	80—90	10—20	trübgrü
17	Ulcus ventr. ...	60	110	90	10	trübgrü
18	Hernia umbilis..	—	335	95	5	milchig
19	Cholecystitis ...	—	150	95	5	milchig
20	Append. chron. .	5	300	90	10	trübgrü
21	Ulcus ventr.....	45	340	80	20	gelbgrü
22	Obstipatio.....	—	300	95	5	milchig
23	Adhaes. periton.	3	340	95	5	eigelb
24	Ulcus ventr. ...	—	330	95	5	milchig
25	Gastroenterit. ..	50	320	70	30	milchig
26	Obstipatio.....	70	390	70—80	20—30	gelbgrü
		70	310	70—80	20—30	
27	Gastritis ac. ...	20	180	90	10	milchig
28	Taenia sagin. ..	140	350	80	20	trüb
29	Gastritis chron..	50	(erbrechen) 180	90	10	trübgrü
30	Gastrophose	65	370	60—70	30—40	milchig
31	Ulcus ventr. ...	20	400	70	30	trübe
32	Dyspepsia nerv.	—	310	95	5	trübe
33	Gastritis chron..	—	260	95	5	trübe
34	Adhaesion. perit.	3	300	95	5	trübe
35	Ulcus pylori ...	3	315	70—80	20—30	goldgelb
36	Sipoma praeper.	20	300	90	10	trübe
37	Neurasthenie ...	—	210	95	5	trübe
38	Traumat. Neur..	—	310	95	5	trübe
39	Ulcus ventr. ...	—	350	60	40	goldgelb
40	Pleuritis	—	370	60—70	30—40	trübe
41	Obstipatio.....	—	290	95	5	trübe
42	Neurasthenie ...	—	320	95	5	flockig tr
43	Enteritis chron.	—	290	90	10	gelbe Floc
44	Cholecystitis ...	—	280	95	5	flockig
45	Epityphlitis.....	—	250	90	10	trübgelb
46	Stenos. pylori. .	90	270	60—70	30—40	trübgelb
47	Enteritis ac. ...	—	350	95	5	trübe
48	Tb. pulmon.....	2	320	95	5	trübe
49	Ulcus ventr.....	—	350	95	5	trübe
50	Enteritis ac. ...	—	330	95	5	trübgelb

Beimischung von Galle	Beimischung von Schleim	Leubesche Probemahlzeit: Ausgespülte feste Reste ccm	Leubesche Probemahlzeit: Appetit	Röntgen: Entleerungsdauer in Stunden	Röntgen: Appetit	Säureabscheidung beim Probefrühstück: Freie HCL	Säureabscheidung beim Probefrühstück: Gesamtsäure	Säureabscheidung beim Chlorophyllösung: Freie HCL	Säureabscheidung beim Chlorophyllösung: Gesamtsäure
6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.		13.	
—	+	30	+	8½	+	26	46	12	28
+	+	—	0	6	—	6	36	0	20
+	+ +	15	+	7—8	0	25	45	23	42
—	—	20	+	4—5	0	35	91	19	65
—	+	10	+	4	0	18	45	24	38
—	+	—	+	6½	—	25	54	12	42
—	+	—	+	4	0	48	70	28	55
+	+ +	40	—	erbrech. 4-5	—	32	50	+	—
—	—	30	+	9	0	30	52	17	43
—	+	—	0	5	—	38	65	—	—
—	+	—	+	5	—	54	80	—	—
—	+	—	+	6	0	48	66	40	46
+	+	50	+	8—9	0	20	44	10	24
—	+	-	+	7	0	32	54	16	24
—	+	—	+	6	0	70 (59)	90 (86)	23	38
—	+	—	+	5	0	41	56	8	14
+	+	—	+	6	0	37	63	12	20
—	+	—	-	7	0	31	65	—	—
—	+	—	+	4	0	38	68	—	—
—	+	—	+	5	0	10	48	—	—
+	+	—	½erbrech	4—5	—	36	52	15	26
—	—	—	0	5	0	34	67	—	—
+	+	—	+	4	0	38	64	+	—
—	+	—	+	6	0	27	58	—	—
—	+ +	25	+	9—10	0	14	52	10	14
+	+	50	+	8	0	53	80	44	64
		20	+		0			28	42
—	+	—	+	6	0	32	62	18	46
—	+	75	0	8	0	27	70	8	12
—	+	40	+	8—9	0	6	37	3	10
—	+	50	+	8—9	0	0	40	-	12
—	+	—	+	5	0	14	41	—	25
—	—	—	+	8	—	26	60	—	—
—	—	50	+	7—8	0	0	46	—	—
—	+	60	—	5	—	50	80	—	—
+	+	20	+	6—7	0	15	50	+	—
+	+	—	0	6—7	0	37	70	+	33
+	—	—	+	8	0	0	23	—	—
—	+	—	+	6	0	17	47	—	—
+	+	30	+	6	—	13	46	—	—
—	+	25	+	5—6	0	30	59	—	—
—	+	—	+	4	—	32	65	—	—
—	+	—	+	5	—	29	54	—	—
+	+	—	+	5	—	40	78	—	—
—	+	—	+	5—6	+	25	52	—	—
+	+	—	+	4—5	0	33	64	—	—
—	+	350	0	mehr wie 12	0	50	80	20	42
—	+	—	+	4—5	+	37	80	—	—
—	+	—	+	7	0	+	+	+	—
—	+	—	+	5	0	13	50	—	—
—	+	—	+	4	0	18	49	—	—